Ueber die Mobilisierung des Kniegelenkes.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT
ZU BERLIN

von

Mathias Naiditsch
aus Prinsk.

Tag der Promotion: 22. Februar 1911.

Hermann Blanke's Buchdruckerei und Verlag
Berlin C. 54,
Kleine Rosenthalerstrasse 9.

138

Referent: Geh.-Rat Prof. Dr. Bier.

Meinen Eltern.

Ueber die Mobilisierung des Kniegelenkes.

Ein versteiftes Gelenk mobil zu machen, war von jeher die schwere und nicht immer dankbare Aufgabe des Chirurgen. Wenn der Chirurg ein ankylotisches Gelenk zur Behandlung bekommt, so wird er sich vor allem die Ursache der Versteifung klar machen müssen. Man wird natürlich daneben dem allgemeinen Zustand des Patienten und der event. früheren Behandlung des Leidens seine Aufmerksamkeit schenken.

Letzteres ist von besonderer Wichtigkeit, da man doch so oft Fälle sieht, in welchen die falsche Behandlung zu einer Versteifung geführt hat, und die Einleitung der richtigen Methode meist noch gute Resultate erzielt.

Was den Allgemeinzustand des Patienten anbetrifft, so wird man hier recht oft individualisieren müssen. Dieselbe Methode, die in einem Falle gute Dienste leistet, wird sich beim anderen als zu anstrengend und deswegen unbrauchbar erweisen; man wird in solchen Fällen von einer konservativen Behandlung, welche längere Zeit in Anspruch nimmt und die Geduld und Kräfte des Patienten auf eine harte Probe stellt, absehen müssen.

Ebenso werden uns oft die sozialen Bedingungen zu einem radikalen Verfahren zwingen, wenn es sich um eine möglichst schnelle Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit handelt.

Wenn, wie ich betont habe, der Allgemeinzustand des Patienten und die etwaige frühere Behandlung nicht ausser acht gelassen werden dürfen, so wird man doch immerhin auf die Krankheitsursache der Ankylose, sozusagen auf die Natur derselben, seine ganze Aufmerksamkeit lenken: die richtige Diagnose des Krankheitsprozesses bleibt die Hauptaufgabe aller unserer Betrachtungen, da nur auf diese Weise eine Medicatio causalis ermöglicht wird.

In dieser Beziehung können wir die Ankylosen im grossen und ganzen in zwei Hauptgruppen einteilen:

a) Ankylose nach Entzündungsprozessen
b) „ „ Trauma.

Von diesen zwei grossen Gruppen von Krankheiten, die zur Versteifung der Gelenke führen, ist die letztere, die posttraumatische, für die Mobilisierung viel günstiger, da wir es hier mit einer nichtinfektiösen, oft nur durch die längere Immobilisierung oder übermässige Callusbildung entstandenen Verwachsung zu tun haben.

Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse bei den Ankylosen, welche nach entzündlichen Prozessen entstanden sind: hier muss man sich sehr in acht nehmen, durch die frühzeitige Mobilisierung nicht ein Wiederauflackern der Entzündung von neuem hervorzurufen. Es gilt deswegen in solchen Fällen die Re-

gel mit der Mobilisierung nur dann anzufangen, wenn der entzündliche Prozess vollständig abgelaufen ist.

Allein dies ist nicht immer leicht festzustellen. Wir können nicht mit Bestimmtheit sagen, dass in diesem oder jenem Falle der entzündliche Prozess vollständig abgelaufen sein muss, weil die klinischen Erscheinungen dafür sprechen. Die pathologisch-anatomischen Untersuchungen haben das Gegenteil bewiesen; sehr oft sind in Fällen, die als vollständig geheilt angesehen wurden, abgekapselte Herde gefunden worden.

Auf diese Weise erklären sich auch die Recidive nach langjähriger, scheinbar vollständiger Heilung des entzündlichen Prozesses. Dies gilt hauptsächlich für die Tuberkulose des Gelenkes.

Darauf beruht ja der grosse Streit, ob man die Tuberkulose des Gelenkes konservativ oder operativ behandeln soll: während eine grosse Zahl von Chirurgen auf konservativem Wege gute Resultate erreicht haben wollen, behaupten die anderen, in solchen Fällen sei die Heilung eine scheinbare und wenn man die Gelegenheit habe, solches Gelenk aufzumachen, so finde man da sehr oft abgekapselte, in schlummerndem Zustand sich befindende Herde, welche bei gewissen Bedingungen ihre Tätigkeit wieder fortsetzen können. Demnach sei also die Krankheit nicht geheilt, sondern in ein Ruhestadium übergeführt. Manche Autoren (Draudt) behaupten sogar, bei den konservativ behandelten Fällen sei die Sterblichkeit viel grösser, als bei den operativ behandelten. Das wäre vielleicht so zu erklären, dass durch die radikale Ent-

fernung des Erkrankten dem Organismus bessere Existenzbedingungen geschaffen werden und er denn imstande ist, mit den übrig gebliebenen Resten mit seinen eigenen Kräften fertig zu werden.

Dass solche Reste auch nach der operativen Behandlung fast immer zurückbleiben, ist schon aus den vorkommenden Recidiven anzunehmen. Linhart spricht sich ganz bestimmt aus, dass bei der Resektion der tuberkulöse Herd, trotz der grössten Sorgfalt des Operateurs und der vervollkommneten Technik, doch fast nie vollständig entfernt werden kann. Davon seien die meisten Operateure überzeugt und benutzen das Jodoformbestreuen der Wundhöhle, um die übrig gebliebenen Reste möglichst abzutöten.

Es wird also auch von den Anhängern der operativen Behandlung zugegeben, dass durch die Resektion nur eine Reduzierung eines grossen tuberkulösen Herdes auf das durch die Operation erreichbare Minimum ermöglicht wird; mit den Resten muss der Organismus selbst fertig werden. Die engen Schranken meiner Arbeit erlauben mir nicht auf die zur Zeit herrschende Verschiedenheit der Meinungen über die Behandlung der Gelenktuberkulose näher einzugehen. Speziell für die Kniegelenktuberkulose möchte ich nur folgendes bemerken:

Die konservative Behandlung leistet allerdings nicht selten gut bewegliche Gelenke. Aber auch bei dieser Methode müssen wir zufrieden sein, wenn wir in einem grossen Prozentsatze versteifte Gelenke erzielen. Die operative Behandlung gibt uns in bezug auf die spätere Funktionstätigkeit keine befriedigende

Resultate. Hier müssen wir von vornherein auf die Beweglichkeit verzichten und eine feste Verwachsung der resecierten Knochenenden anstreben.

Man dachte früher, dass durch die künstliche Bildung einer Pseudarthrose die Funktion erhalten bleiben könnte. Es stellte sich aber heraus, dass in solchen Fällen sich Schlottergelenke bilden; die ungenügende Stützfähigkeit und die abnormen seitlichen Bewegungen machten ein solches Bein für das Gehen unbrauchbar. Der Gedanke, von vornherein auf die Beweglichkeit des Kniegelenkes verzichten zu müssen, wird natürlich von jedem Operateur schmerzlich empfunden.

Könnte man denn nicht ein anderes Verfahren vornehmen, welches auf die Funktionsfähigkeit weniger eingreifend als die Resektion wirkt? Dieses Streben liess sich bald in neuen Operationsmothoden der Kniegelenktuberkulose kundgeben.

Erstens fingen viele an statt der typischen Resektion mit Entfernung der Knochenenden ein atypisches Verfahren vorzunehmen: sie entfernen unter möglicher Schonung des Knorpels die einzelnen Herde, welche im Gelenke zu sehen sind.

Dass ein solches Verfahren ein besseres Individualisieren in jedem einzelnen Fall erlaubt, ist selbstverständlich. Allein in bezug auf die spätere Funktionsfähigkeit sind die Resultate nicht hervorragend: es tritt doch später eine Verwachsung der Gelenkenden ein.

Weiter wird die Arthro- und Arthrektomie eingeführt.

Was die erstere von diesen Operationen anbetrifft, so könnte man sie fast zu den konservativen Behandlungsmethoden rechnen. Ihre Anwendung ist ausserdem sehr beschränkt; sie wird hauptsächlich bei kalten Abszessen und schon bestehenden eiternden Fisteln, welche sich nicht selten an die Gelenkpunktion anschliessen, ausgeführt; in solchen Fällen ist aber von dieser Operation nicht mehr viel zu erwarten.

Die Arthrektomie bildet den nächsten Uebergang zur Resektion.

Das Bestreben, die Krankheitsursache möglichst zu entfernen und in derselben Zeit das Gesunde zu schonen — hauptsächlich um Wachstums- und Funktionsanomalien zu vermeiden — hat zu dieser Operation, welche eigentlich eine Mittelstellung zwischen der konservativen und operativen Behandlungsmethode einnehmen dürfte, geführt.

Die Arthrektomie, als eine mehr schonende Operation, wurde hauptsächlich bei Kindern, wo das Knochenwachstum durch die Resektion besonders schwer beeinträchtigt wird, ausgeführt.

Natürlich kann diese Operation die Resektion nur dann ersetzen, wenn es sich um rein synoviale bezw. kapsuläre Tuberkulose handelt; bei der ossalen Tuberkulose ist sie selbstverständlich machtlos. Auf dem Chirurgenkongress 1877 berichten zum ersten Mal König und Volkmann[1]) über die Kapselexstirpation bei Kniegelenktuberkulose, da sie in einigen Fällen Recidive von der Kapsel ausgehend gefunden haben.

---

[1]) Zitiert nach Heidenhain.

König schlug dann vor, bei der Resektion des Kniegelenkes auch die Kapsel mitzunehmen.

Später wurden in der Volkmann'schen Klinik (Halle) bei nicht tuberkulösen Erkrankungen des Kniegelenkes (fibröse circumscripte Verdichtung der Kapsel und Arthritis deformans mit Verknöcherung der Kapsel) die Kapselexstirpation ausgeführt, beide Fälle heilten mit ungestörter Beweglichkeit.

Die Arthrektomie an und für sich, ohne Resektion, hat König oft bei Gelenktuberkulose der Kinder, hauptsächlich um die späteren Wachstumsstörungen zu vermeiden, ausgeführt. Ich zitiere hier die König'schen Fälle nach Reichel: König hat über 150 Arthrektomien, zum weitaus überwiegenden Teil bei Kindern vorgenommen, von diesen sind drei infolge des Eingriffes verloren gegangen. Von 133 Ueberlebenden, von denen er später Nachricht erhielt, waren weiter 23 (17%) gestorben; im ganzen 27 ungeheilt geblieben. Von den 106 Geheilten waren 11 als schlechtgehend bezeichnet, die übrigen 95 gingen gut. Steif gerade oder ganz leicht krumm heilten 76; 24 mal waren die Glieder krumm, darunter 9 mal sehr krumm. Von 94 Geheilten waren 27 (fast 30%) ohne Verkürzung, 40 hatten schwächere (bis 3½ cm), 20 etwas stärkere (3½—6½ cm), 7 sehr erhebliche Verkürzung (bis 20 cm).

Wie wir aus dieser Statistik sehen, sind fast in allen geheilten Fällen Versteifungen eingetreten. Das spricht natürlich in bezug auf das Erhaltenbleiben der Funktionsfähigkeit wenig zu Gunsten dieser Operation.

Zwar werden diejenigen, die zur konservativen

Behandlung der Kniegelenktuberkulose geneigt sind, die Arthrektomie der Resektion vorziehen. So kommt Tschudy bei der Besprechung der Kniegelenktuberkulose bei Kindern zu folgendem Schlusse: „Gestalten sich die Umstände so, dass die Operation nicht mehr zu umgehen ist, so kommt die Arthrektomie in erster Linie für das Kindesalter in Frage, während die Resektion möglichst zu vermeiden ist.“

Mandry, der im Jahre 1887 eine Statistik von 70 Arthrektomien aus der Tübingener Klinik zusammengestellt hat, äussert sich in folgender Weise darüber: „Der Hauptvorteil der synovialen Arthrektomie ist, dass mit dieser Operation fast keine Verkürzung der Knochen verbunden ist und bei einem ziemlich grossen Teil (18%) ein bewegliches Gelenk erzielt worden ist, worauf man bei der Resektion von vornherein verzichten muss. Andererseits besteht die Gefahr des Zurückbleibens von Knochenherden und die grosse Neigung zu Kontrakturen.“

Die späteren Erfahrungen, zu denen auch die von König mitgeteilten Fälle gehören, haben die Begeisterung für die Arthrektomie stark herabgesetzt.

In einer späteren Arbeit (1904) aus derselben Tübingener Klinik spricht sich Blauel ganz entschieden gegen die Arthrektomie aus: „Die Arthrektomie ist schon lange in der Tübingener Klinik verlassen worden, da es sich herausgestellt hat, dass die Chancen auf spätere Funktionsfähigkeit bei dieser Operation minimal sind, während die radikale Entfernung des Herdes auf diese Weise erschwert oder gar oft unmöglich gemacht wird.“

In solchem Sinne spricht sich auch Carré aus: „Die Arthrektomie erlaubt zwar mehr Beweglichkeit, ist aber in bezug auf gründliche Entfernung des Herdes unsicher.“

Reichel bemerkt, dass man nach der Arthrektomie „nur ausnahmsweise ein bewegliches Gelenk erzielt, und in diesen Fällen ist die Beweglichkeit zuweilen mehr von Uebel als von Nutzen, da sie die Entstehung der schon bei steifen Gelenken häufig folgenden Beugekontrakturen noch begünstigt und dem Gelenke die genügende Festigkeit raubt.“

Wie wir sehen, hat also die Arthrektomie die von ihr erwarteten Hoffnungen nicht berechtigt. Ich könnte hier noch einige Resektionsmethoden erwähnen, welche die Schonung des Band- und Streckapparates bezwecken, verzichte aber darauf, da es keine Bedeutung für die spätere Funktionsfähigkeit des resezierten Knies hat: was soll denn der erhaltene Streck- und Bandapparat bei einem knöchern oder fibrös versteiften Knie tun? Es muss also zugegeben werden, dass wir bei der Tuberkulose des Kniegelenkes kein Mittel haben, dasselbe nach der Ausheilung wieder mobil zu machen, sei es, dass die Behandlung auf konservativem oder operativem Wege vorgenommen war.

Wir gehen zu den anderen entzündlichen Erkrankungen des Kniegelenkes über.

Hier wären hauptsächlich die Gonorrhöe des Gelenkes, chronischer Rheumatismus und Arthritis deformans zu rechnen. Die meisten Fälle von Gonorrhöe lassen sich bei richtig eingeleiteter Behandlungs-

methode auf konservativem Wege zur Heilung bringen.

Bei der Gonorrhöe erreicht man mit der richtig eingeleiteten Stauung die besten funktionellen Resultate.

Mit Recht hat Klapp auf dem Chirurgenkongress 1908 darauf aufmerksam gemacht, dass die Anwendung von Stauungshyperämie bei der Gelenkgonorrhöe als die einzig richtige allen anderen Behandlungsmethoden (Fixation, Incision, Drainage) vorzuziehen sei.

Auf Grund eines grossen Materiales der hiesigen chirurgischen Universitätsklinik kam Klapp zu der Ueberzeugung, dass man in allen Fällen von Gelenkgonorrhöe durch Stauung die besten Resultate erzielt; die schlimmsten sogen. phlegmonösen Formen von Gelenkgonorrhöe seien nach seiner Erfahrung mit Stauung mindestens ebenso gut heilbar als die einfachen. Die Hauptsache ist die richtige Technik der Stauung: die Behandlung muss so eingeleitet werden, dass die Gelenke nach 24 Stunden spontan schmerzlos werden. Dasselbe gilt auch für den chronischen Rheumatismus, je früher wir die richtige Behandlungsmethode einleiten, desto bessere Resultate erreichen wir und verhüten prophylaktisch die Versteifung des Gelenkes. Hier kämen Stauung, Heissluftbehandlung, Wärmebehandlung in anderer Form (Fango, Moor etc.) und Massage in Betracht; als Unterstützung der Behandlung passive und aktive Bewegungen. In Fällen, wo die Versteifung bereits eingetreten ist, wird man ausser dem oben genannten Verfahren mechanische Saugapparate anwenden müssen. Zu diesem

Zwecke sind sehr verschiedene Apparate konstruiert worden. Es würde mich aber zu weit führen, wenn ich alle diese Apparate beschreiben wollte.

Ich möchte an dieser Stelle nur folgendes bemerken: das Ideal solcher Apparate ist, die notwendige Dehnung nicht spontan gewaltsam, sondern allmählich durchzuführen, um dadurch den Geweben die Möglichkeit zu geben eine entsprechend genügende Dehnbarkeit zu entwickeln. Ausserdem ist von grosser Wichtigkeit die für die Dehnung anwendbare Druckkraft regulieren zu können (richtiges Dosieren) und sie nicht auf einzelne Punkte zu konzentrieren, sondern auf möglichst grosse Flächen zu verteilen.

Das Prinzip, den Luftdruck bei der orthopädischen Behandlung von versteiften Gelenken anzuwenden, hat schon früher Bier eingeführt. Zu diesem Zwecke wurden Glascylinder mit Gummimanschetten welche das betreffende Glied luftdicht abzuschliessen imstande sind, konstruiert.

Wenn jetzt durch ein Ventil im Innern des Glascylinders die Luft verdünnt wird, so werden die Gummimanschetten von beiden Seiten in den Hohlraum des Glascylinders eingeführt und üben einen Druck auf den Ober- und Unterschenkel aus.

Diese, in ihrer Richtung entgegengesetzten Kräfte führen zu Bewegungen im Knie.

Da aber in diesen Apparaten die angewandte Druckkraft parallel der Achse des Gliedes eingestellt war, so konnte ihre Anwendung nur bei ganz gewissen, dazu passenden Fällen geschehen, ausserdem

ging ein grosser Teil der angewandten Kraft durch Reibung verloren.

Klapp führte das Prinzip ein, die anwendbare Druckkraft nicht parallel der Achse des Gliedes einzustellen, sondern dieselbe an der Stelle, wo wir einwirken wollen, zu lokalisieren. Dadurch gewinnt man erstens viel Kraft und zweitens lassen sich dann die Apparate viel mannigfaltiger anwenden.

Die Vorteile der Saugapparate gegenüber den mechanischen Apparaten sind erstens darin zu finden, dass sie einen gleichmässigen, auf grössere Fächen verteilten Druck erlauben und auf diese Weise Luxationen und andersartige unangenehme Ereignisse sich vermeiden lassen; zweitens wird hier durch die Gummiabschnürung im betreffenden Glied Hyperämie erzeugt, was schmerzstillend und wohltuend wirkt; durch die lösende Wirkung der Stauungshyperämie auf die Gelenkverwachsungen wird ausserdem seine Mobilisierung bedeutend erleichtert.

In Fällen, wo eine Subluxation der Tibia nach hinten bereits vorhanden und die Weichteile stark geschrumpft sind, hat man oft die Braatz'sche Sektorenschiene mit Erfolg angewandt.

Braatz ging von dem Gedanken aus, dass das Kniegelenk eigentlich kein richtiges Scharniergelenk ist: bei den Bewegungen dreht sich der Unterschenkel nicht in einer bestimmten Achse, sondern um mehrere parallel zu einander sich befindenden Achsen, welche die Tibia um die Femurcondylen herumführen. Dementsprechend hat Braatz seinen Streckapparat so eingerichtet, dass die Schienenachse in einem elipsoiden

Sektor von hinten nach vorn allmählich bei der Streckung versetzt werden kann, und so gewissermassen die Tibia um die Femurcondylen herumgeführt wird.

Die bis jetzt beschriebenen Methoden werden in der Mehrzahl von Versteifungen zur Wiederherstellung der Mobilität genügen.

Man wird natürlich, wenn die Hindernisse an den Weichteilen liegen, vor allem solche beseitigen; so wird man z. B. Excision von Hautnarben, Tenotomie bei Muskelkontrakturen u. s. w. vornehmen müssen. Wenn die Verwachsung aber im Gelenke sich befindet, wird man damit nicht auskommen.

Manche Chirurgen nehmen in solchen Fällen das Brisement forcé vor, allein diese Methode ist nicht ungefährlich.

Ich möchte sagen, das Brisement forcé ist ein Eingriff auf mechanischem, aber lange nicht unblutigem Wege.

Wie der Name schon sagt, handelt es sich bei dieser Operation um eine gewaltsame Zerreissung und Dehnung aller Gelenkverwachsungen.

Dass eine solche Methode mit gewissen Gefahren verbunden sein muss, ist selbstverständlich. Wir finden auch in der Literatur vielfache Warnungen davor; so kommen nach Hoffa sehr häufig Frakturen in der Nähe von Gelenken vor, Luxationen und Subluxationen, Zerreissungen von Gefässen, sogar mit nachfolgender Gangrän der peripheren Extremität.

Ausserdem muss man in Fällen, wo eine Entzündung der Ankylose vorausgegangen ist, auf Recidive derselben gefasst sein. Das erklärt sich dadurch, dass

in vielen Fällen die Entzündungserreger nicht ganz abgestorben sind, sondern vom Bindegewebe abgekapselt in schlummerndem Zustand verweilen. Aus diesem Zustande durch die Zerreissung herausgeführt, können sie ihre Tätigkeit wieder fortsetzen und zum Aufflackern des früheren Entzündungsprozesses führen.

Ueberhaupt kann das Brisement forcé nur bei bindegewebigen Verwachsungen, aber nicht bei knöchernen ausgeführt werden. Seine Nachbehandlung muss sehr sorgfältig durchgeführt werden und ist für den Patienten sehr schmerzhaft. Wir haben also mit dem Brisement forcé die höchste Stufe der konservativen Behandlung von Versteifungen erreicht und gehen somit zu der operativen über.

Die operative Mobilisierung.

Bevor ich zu faktischen Mitteilungen übergehe, möchte ich die allgemeinen Gesichtspunkte und Prinzipien, welche wir vor allem im Auge haben müssen, besprechen. Es werden die verschiedenen Gelenke bei der Mobilisierung eine entsprechend verschiedene Stellung einnehmen.

Vor allem müssen wir zwischen den Gelenken der oberen Extremität und den der unteren eine strenge Grenze durchführen.

Das versteht sich von selbst, wenn wir aus den Funktionen der oberen und unteren Extremitäten ausgehen: während die obere Extremität hauptsächlich als Greifapparat anzusehen ist, ist die untere ein Stütz- und Schreitapparat. Dementsprechend sind auch die

Statik und Architektonik des Skelettes bei den oberen und unteren Extremitäten voneinander verschieden.

Vom Standpunkt des Organismus könnte man diese Verschiedenheit in folgendem Satze aussprechen: oben verlange ich die möglichst ausgiebige und komplizierteste Beweglichkeit, unten eine möglichst feste Stabilität.

Man hat früher die Knochen als etwas Festes, Unveränderliches angesehen. Die Entwicklungstheorie von Roux und Wolff hat das Gegenteil bewiesen: nicht die Muskeln, sondern der Knochen passt sich der Zugkraft seiner Muskeln, mit anderen Worten der von ihm verlangten Funktion an. Vergleichen wir die Herkulesarme eines Schmiedes, mit seinen entsprechend schwachen Beinen; die gracile, für die feinsten Bewegungen geübte Hand des Klavierspielers mit der groben Plumpheit der Bauernhand!

Kurz, die Funktion ist hier alles. Dasselbe gilt auch für die Gelenkform: nicht an die Gelenkflächen passen sich die Bewegungen an, sondern im Gegenteil, die Gelenkform resultiert aus der vom Gelenke verlangten Funktion.

Dies Prinzip müssen wir ein für alle Mal festhalten und dementsprechend die Mobilisierung bei verschiedenen Gelenken von ihrer Funktion ausgehend vornehmen.

Man hat zum Zweck der Mobilisierung seit lange her die Resektion des Gelenkes ausgeführt. Nun waren aber die Endresultate unbefriedigend: hat man zu wenig reseziert, so trat wieder die Verwachsung der Knochenenden ein; hat man mehr reseziert, so

bekam man Schlottergelenke, welche die Funktion stark beeinschränkten oder gar verhinderten.

So sind viele Chirurgen von der Resektion allmählich abgekommen und andere Operationsverfahren zur Mobilisierung der Gelenke vorgenommen.

Wolff führte die sogenannte Arthrolysis ein, welche durch Durchschneidung aller Stränge in offener Wunde die Ankylose beseitigen soll. Diese Operation, welche das Schlottergelenk wirklich vermeidet, hat aber in manchen Fällen wieder zu einer Ankylosierung geführt. An dieser Stelle sei mir die Bemerkung erlaubt, dass in den Fällen, wo die Wolff'sche Operation gute Resultate ergab, vielleicht noch einige Reste vom Gelenkknorpel vorhanden waren und wahrscheinlich von diesem aus die Ueberknorpelung der ganzen Gelenkfläche folgte.

Wo aber solche Knorpelreste nicht vorhanden sind, werden auch die Resultate der Arthrolyse sehr problematisch sein.

Kocher liess die resezierten Knochenenden für 8—14 Tage in solcher Stellung, dass die Sägeflächen sich nicht berührten. Dadurch erzielt man, dass die freie Sägefläche sich mit einer dünnen Bindegewebsschicht überzieht und die Verwachsung der Gelenkenden verhindert. Föderl schlägt auf Grund verschiedener Versuche an Tieren, zur Bildung einer Nearthrose bei der Resektion von Gelenken, die Einlage von Celloidinplatten oder tierischer Membranen vor. Man soll auf diese Weise eine Nearthrose mit fast voller Beweglichkeit erhalten.

Die aseptisch eingeführten Platten werden vom Organismus resorbiert und die Resektionsenden zeigen eine knorpelige oder bindegewebige Ueberkleidung der freien Oberfläche. Hoffmann hat in einem Falle von knöcherner Ankylose, wo kein Rest vom Knorpel vorhanden war, ein anderes Verfahren eingeschlagen: die resezierten Gelenkflächen wurden mit aus der Tibia entnommenem Periost bedeckt. Hoffmann ging dabei von dem Gedanken aus, dass das Periost als natürliche Grenze des Knochens, eine Verwachsung zwischen den Knochenflächen doch hindern muss. Bei der Entnahme des Periostes aus der Tibia muss man sich dicht am Knochen halten, um die demselben innig anhaftende Osteoblastenschicht möglichst unzerstört mitzubekommen.

Die Erfahrungen, die man mit Amputationsstümpfen, die subperiortal amputiert wurden, gemacht hat, lässt diese Versuche nicht als sehr geeignet erscheinen, denn bei den Amputationsstümpfen wurde oft aus dem Periost eine zackige Knochenfläche gebildet.

Weglowski hat zwischen die resezierten Enden des Ellbogengelenkes Knorpelplatten, die er aus der 6. und 7. Rippe samt Knorpelhaut in der Dicke bis etwa zur Hälfte des Rippenknorpels entnahm, eingepflanzt.

Die Knorpelplatte war so eingelegt, dass die Knorpelhaut sich zur Epiphyse des Humerus wandte, was ein schnelleres Verwachsen hervorrufen soll. Den Grund, warum er zur Interposition Knorpel auswählt, motiviert Weglowski in folgender Weise:

„Die freien Gelenkbewegungen hängen hauptsächlich von der Glätte des Knorpels ab; wo der Gelenkknorpel noch teilweise vorhanden ist, muss er geschont werden. Andererseits müssen die Gelenkbewegungen systematisch ausgeführt werden, denn nur auf diese Weise kann, wie schon Ollier gezeigt hat, der Knorpel sich ausbreiten und die ganze Fläche bedecken. Wo vom Knorpel nichts mehr vorhanden ist, können wir denselben von anderen Stellen des Körpers entnehmen und in das Gelenk verpflanzen.“ Wie wir jetzt durch Resektionserfahrungen wissen, ist die Glätte des Knorpels lange nicht die Hauptbedingung für freie Bewegungen, sondern die Raumverhältnisse im Gelenke spielen hierbei auch eine nicht unwesentliche Rolle. Man hat in solchen Fällen, wo die Beweglichkeit durch Raumverengerung beschränkt war, die Resektion vorgenommen und nach Entfernung eines Knochenstückes die resezierte Epiphyse wieder aufgesetzt. Durch den auf diese Weise geschaffenen Raum ist die Beweglichkeit wieder eingetreten. Wir kommen noch übrigens später darüber zu sprechen.

Alle bis jetzt geschilderten Methoden zur Bildung von Nearthrosen treten in den Hintergrund gegen die zur Zeit sehr verbreitete Interposition von Weichteilen aus der Umgebung zwischen die resezierten Knochenenden. Man ging dabei von der Beobachtung aus, dass die, bei schlecht heilenden Frakturen entstehenden Pseudarthrosen, sich durch die Einklemmung von Weichteilen zwischen den Bruchenden gebildet haben. Nun lag es auf der Hand, durch ein absichtliches Einlegen von Weichteilen zwischen die resezierten

Knochenenden eine Verwachsung derselben zu verhindern und eine künstliche Nearthrose anzustreben.

Helferich hat schon im Jahre 1894 einen Fall veröffentlicht, in welchem er bei der Resektion einer Kiefergelenkankylose einen gestielten Muskellappen aus dem M. Temporalis zwischen die resezierten Gelenkenden eingelegt und dadurch eine gute Nearthrose erhalten hat. Später wurde die Interposition mit Fettgewebe, Fascien, subkutanem Bindegewebe und Haut von verschiedenen Autoren ausgeführt. Am besten hat sich aber das Helferich'sche Verfahren — die Interposition von gestielten Muskellappen — verwertet.

Es bleibt bei dieser Operation zu bemerken übrig, dass der Stiel des eingepflanzten Muskellappens zum Vermeiden von Nekrose möglichst breit genommen und die ganze Operation streng aseptisch durchgeführt werden muss. Durch das Helferich'sche Verfahren hat die operative Mobilisierung grosse Fortschritte gemacht: die Schlottergelenke wurden dadurch, dass man möglichst wenig von den Gelenkenden resezier. hat, vermieden und die Wiederverwachsung der resezierten Knochen durch die Muskelinterposition verhindert. Dasselbe Verfahren wurde mit befriedigenden Resultaten am Ellenbogengelenk ausgeführt.

In der Berliner Universitätsklinik ist eine Reihe von Fällen von Ellbogenresektionen nach der Helferich'schen Methode mit gutem Erfolge operiert worden. Reiner bringt eine Statistik von 23 Fällen, welche ein besonderes Interesse bieten, weil bei ihnen die Nachuntersuchung über ihre Funktionsfähigkeit später vorgenommen wurde. Nach den Krankheiten,

welche zur Versteifung geführt haben, sind die Fälle folgenderweise eingeteilt: 5 Tuberkulose, 8 Frakturen, 1 Luxation, 4 Luxationen mit Fraktur, 1 Gonorrhöe, 1 Myosit. ossif., 1 Ankylose nach Eiterung. Die Nachuntersuchung ergab bei 19 Fällen (82,6%) eine völlige Gebrauchsfähigkeit. In 4 Fällen waren die Resultate schlecht.

Darunter 1 Fall von Myosit. osifiicans, bei dem der Misserfolg nicht an der Operation, sondern an wieder eingetretenem Recidiv lag. Ein zweiter Fall von Fungus cubiti, bei dem wegen der Krankheitsherde die Resektion sehr ausgedehnt vorgenommen werden musste, was zu einem Schlottergelenk geführt hat.

Beim dritten Falle (Luxation mit Fraktur) trat später eine Atrophie die Armes ein.

„Die Ursache der Atrophie lag wahrscheinlich daran, dass einerseits bei der Interposition ein zu grosser Lappen verwendet wurde, andererseits der Kranke zu wenig übte, und so der zurückgebliebene Muskelteil sich nicht genügend regenerierte."

Beim 4. dieser Fälle (Lux. mit Fraktur) trat eine Versteifung nach der Resektion wegen in der Nachbehandlung eingetretenen Knochenneubildung.

Wir sehen also aus dieser Statistik, dass bei der überwiegenden Mehrzahl der Fälle (83% rund) eine vollständige Gebrauchsfähigkeit durch die Helferichsche Methode erzielt worden ist, und dass bei den misslungenen Fällen die Ursache nicht an der Methode selbst lag.

Die Resultate sind also im allgemeinen als glänzend zu bezeichnen.

Wie gestalten sich denn überhaupt die Mobilisationsbedingungen bei den verschiedenen Gelenken?

Professor Klapp hat dies in sehr klarer und übersichtlicher Weise auf dem Chirurgenkongress 1909 vorgetragen.

Es ergibt sich demnach am günstigsten die Mobilisierung des Ellbogengelenkes, und zwar am besten nach dem Helferich'schen Vorschlag.

Ueberhaupt, meint Klapp, lässt sich die operative Mobilisierung in jedem einzelnen Falle individualisieren, und der Operateur soll bestrebt sein, wo es nur möglich ist, solche Verhältnisse zu schaffen, dass die neugebildeten Gelenkflächen den normalen natürlichen ähneln. Von der Beobachtung ausgehend, dass sogar bei alten Frakturen der Gelenkknorpel oft erhalten bleibt, wenn auch nicht ganz wie beim normalen Gelenke, hat Klapp in solchen Fällen folgendes Verfahren eingeleitet: er pflanzte das Abgesprengte, aber oft noch gut brauchbare Gelenkende auf den resezierten Humerus. Hier wurde also durch den neu geschaffenen Raum die Möglichkeit für freie Bewegungen gegeben.

Was die Technik beim Einpflanzen des resezierten Knochenendes anbetrifft, so empfiehlt Klapp das Durchbohren und Festbinden durch die Bohrlöcher des Gelenkendes mit dem Humerus. Das Olexranon zu erhalten, empfiehlt sich nicht, da sich sein Haken verschiebt oder in die Weichteile an verkehrter Stelle

einhakt; es ist besser, man sägt es schräg nach hinten und unten ab.

Wir gehen jetzt zu der operativen Mobilisierung des Schultergelenkes über.

Hier sind die Verhältnisse viel schwieriger und wir müssen dementsprechend anders verfahren. Während beim Ellbogengelenk die mechanischen Bedingungen der Mobilität sehr günstig sind, indem ein relativ kurzer und leichter Hebel (Vorderarm) durch lange Muskeln in Bewegung gesetzt wird, gestalten sich dieselben ganz anders beim Schultergelenk: hier muss ein grosser und schwerer Hebel (Oberarm) durch kurze Muskeln (Deltoides) in Bewegung gebracht werden.

Um dies möglich zu machen, muss ein Dreh- und Stützpunkt im Schultergelenk geschaffen werden, was normalerweise durch das Anstossen des Humeruskopfes am Rande der Gelenkpfanne erzielt wird.

Es bildet also hier der untere Rand der Gelenkpfanne eine Art Hypomochlion, auf welches der Humerus, mit seinem Kopfe sich stützend, eine erhebliche Erleichterung seiner Aufgabe erhält.

Wenn wir aber den Humeruskopf resecieren, so geht dieser Stütz- und Drehpunkt verloren und dadurch wird die aktive Mobilität des Oberarms unmöglich gemacht.

Um das zu vermeiden, empfiehlt Prof. Klapp den Humeruskopf auf den resecierten Humerus zu transplantieren.

Diese Operation kann auch in solchen Fällen vorgenommen werden, wo der Knorpel nicht mehr

intakt ist, denn die Erfahrung hat gezeigt, dass die Ankylose meist nicht durch die Knorpelveränderung, sondern durch die Raumbeschränkung bedingt wird. Durch die, nach der Resektion geschaffene Diastase wird dieses Hindernis beseitigt und die Beweglichkeit tritt wieder ein. Was die Kapsel anbetrifft, so empfiehlt sich in Fällen, wo sie stark geschrumpft ist, sie zu exstirpieren.

Auf letzteres hat Payr besonders aufmerksam gemacht.

Payr machte die Beobachtung, dass die meisten Ankylosen, besonders die knöchernen, eine starke Veränderung der Kapsel hervorrufen; letztere kann stark geschrumpft sein und bei Bewegungen Schmerzen verursachen, ja sie kann sogar in manchen Fällen ganz verödet sein.

Bei solchen Veränderungen ist es natürlich zweckmässig, die Kapsel ganz zu exstirpieren.

Um zu sehen, wie schnell die exstirpierte Gelenkkapsel neu zu regenerieren imstande ist, hat Payr folgende Versuche an Hunden angestellt: er exstirpierte die ganze Gelenkkapsel mit Ausnahme der Bänder, welche für die Befestigung und die Beweglichkeit wichtig sind; nach kurzer Zeit (14—20 Tage) war die Kapsel völlig regeneriert.

Nun könnte man denken, dass die Tierversuche für den Menschen nicht massgebend seien. Die Erfahrungen der praktischen Chirurgie haben aber dasselbe vielfach bestätigt; in Fällen, wo die Arthrektomie wegen Tuberkulose ausgeführt worden ist, hat

man bei der Gelegenheit einer späteren Eröffnung des Gelenkes eine neugebildete Kapsel mit Synovia gefunden.

Wir gehen nun zu den anderen Gelenken über. Am Hüftgelenk verfahren die meisten Chirurgen konservativ, weil man auf diese Weise die besten Resultate erhält.

Wie steht es denn mit dem Kniegelenk? Hier stossen wir auf die grössten Schwierigkeiten, welche zu überwinden nur in der jüngsten Zeit, aber auch nur teilweise, gelungen sind. Wie wir schon oben auseinander gesetzt haben, verlangt die Funktion der unteren Extremitäten vor allem Stabilität.

Wenn das nicht der Fall ist, so hat man mit der Mobilisierung nicht viel geleistet; im Gegenteil, man hat vielleicht dadurch, dass man dem Bein seine Stützfähigkeit geraubt hat, dem Organismus mehr Schaden als Nutzen angetan.

Da wir bei der Resektion des Kniegelenkes die sämtlichen, zur Befestigung dienenden Bänder durchschneiden, so liegt es auf der Hand, dass eine nach der Resektion vorhandene Beweglichkeit eher als Nachteil angesehen werden muss.

In der Tat haben sich in solchen Fällen, wo die Verwachsung der resecierten Knochenenden nicht eingetreten ist, Schlottergelenke mit abnormen seitlichen Bewegungen gebildet.

Das Bestreben, den Bandapparat möglichst zu erhalten, hat zu verschiedenen Resektionsmethoden des Kniegelenkes geführt. So haben Hüter, Ollier, Moreau und andere Autoren Seitenschnitte innerhalb der Lig. lateralia angegeben.

Allein diese Schnittführungen reichen oft bei ausgedehntem Krankheitsprozess nicht aus, um alles Krankhafte zu entfernen. Die meisten Chirurgen führen deswegen bei der Resektion den Querschnitt (nach Textor oder Volkmann) aus.

Nicht unerwähnt möchte ich hier das Resektionsverfahren von Tiling lassen, welches er im Jahre 1886 vorgeschlagen hat.

Tiling führt einen U-förmigen Schnitt innerhalb der Lig. lat., welcher von der Höhe der Femurcondylen bis unterhalb des Lig. patellare zieht; dann meisselt er das Lig. pat. und die Lig. lateralia an ihren Femuransätzen (Condylen) samt Periost und Knochenschicht, in der Dicke von etwa 1—1½ cm. Nach der Resektion können die Ligamenta wieder befestigt werden.

Leider hat sich dieser Vorschlag bei der Tuberkulose als unbrauchbar erwiesen, da bei dieser Krankheit die Bänder schon frühzeitig ergriffen werden und für die Mobilisierung nicht viel übrig bleibt.

Bei anderen, nicht tuberkulösen Erkrankungen, welche zur Versteifung des Kniegelenkes führen, könnte man vielleicht vom Tiling'schen Vorschlag Gebrauch machen.

Es fragt sich, wodurch könnte man die bei der Resektion zugrunde gehenden Lig. cruciata ersetzen? Wenn wir von der Funktion der Lig. cruciata ausgehen, welche das Verhüten einer Subluxation der Tibia hauptsächlich nach hinten bezweckt, so würde sich diese Frage folgendermassen gestalten: „wodurch

könnte man einen Zug auf die Tibia von hinten nach vorn ausüben?“

Diese Frage könnte vielleicht durch eine Modifizierung der Helferischen Muskelinterposition gelöst werden: nämlich wenn der Muskellappen, welcher mit seinem Stiel an einem Skelettteil (Femur) hängt, durch das resecierte Gelenk gezogen und am anderen Skelettteil (Tibia) befestigt wird; z. B. wenn wir einen Muskellappen aus dem Vastus med. entnehmen und ihn am oberen hinteren Rand der resecierten Tibia befestigen, so wird derselbe einen Zug von hinten nach vorn auf die Tibia ausüben und so gewissermassen die Aufgabe des Lig. cruc. erfüllen.

Vorläufig ist dieser Plan auf rein theoretische Ueberlegungen gegründet; wie er sich in praxi gestalten wird, ist natürlich schwer zu sagen; darüber kann nur die Erfahrung Aufschluss geben. Zurzeit stehen die Verhältnisse so, dass die meisten Chirurgen auf eine Mobilität des Kniegelenkes nach der Resektion verzichten und eine möglichst feste Konsolidation des resecierten Knochens bestreben.

Wie wir gesehen haben, sind alle Bemühungen, durch die Resektion ein mobiles und stützfähiges Kniegelenk zu erhalten, fehlgeschlagen.

Könnte man vielleicht diese schwere Aufgabe auf einem anderen Wege ausser der Resektion in Bewegung setzen? Diesem Problem näher zu kommen, ist vor kurzem Klapp gelungen.

Er ging dabei von folgender Beobachtung aus: „wenn die beiden grossen Gelenkflächen von Tibia und Femur mit einander verwachsen, so bleibt ein

Teil des Gelenkes noch frei und meist auch gut mit Knorpel überkleidet, nämlich die hintere Gelenkfläche des Femur, die nur beim Beugen in Betracht kommt."

Darauf hat Klapp seinen Plan gebaut, der darin besteht, zunächst das Knie in der Narkose gewaltsam zu beugen unter Zerreissung aller Gelenkverwachsungen und, indem das Kniegelenk definitiv so stehen bleibt, das Bein durch eine Keilexcision aus der Epiphyse wieder zu strecken.

„Es empfiehlt sich zunächst die Beugung spitzwinklig zu machen und so einige Minuten zu halten, damit die Spannung der Weichteile beseitigt wird. Dann erst wird der rechte Winkel wieder hergestellt und von jetzt an streng beibehalten." Weiter geht die Operation in folgender Weise vor: ein vertikal gestellter ca. 10 cm langer Schnitt an der Aussen- ev. an der Innenseite vertieft sich sofort auf den Knochen. Periost und Kapsel werden von der Aussen- und Vorderseite der Epiphyse abgehobelt, die Kapsel stumpf nach unten verschoben. Dann folgt die Ausmeisselung eines rechtwinkligen Keiles durch die ganze Dicke des Femurs, ohne etwa eine hintere Brücke zu lassen.

Um die Keilexcision möglichst exakt auszuführen, empfiehlt es sich einen zweiten Schnitt an der Innenseite anzulegen und mit dem Periost in gleicher Weise zu verfahren. Der Keil muss den oberen Teil der vorderen Gelenkfläche mit enthalten. Ganz besonderes Gewicht legt Prof. Klapp auf das genaue Zuschieben des Resektionswinkels, wobei die Tibia ihre rechtwinklig gebeugte Stellung streng beibehalten muss; zu diesem Zweck hat er (auf dem Chirurgenkongress 1910) das

Durchbohren der Femurepiphyse mit einem Bohrer empfohlen, wodurch die Zusammenschiebung erleichtert werden soll. Was die Befestigung anbetrifft, so wurde bis jetzt das untere Fragment auf das obere genagelt und der Nagel nach 6 Tagen durch den Verband entfernt.

Sehr wichtig ist die Nachbehandlung der Operation: „Aus dem bis zu den Knöcheln angelegten Gipsverband wird nach 8 Tagen der hintere Teil des Unterschenkelverbandes bis zum Knie herausgeschnitten und leichte Bewegungen vorgenommen."

Nach 14 Tagen wird der Gipsverband abgenommen. „Die Weichteile, die bei lange versteiften Gelenken sehr starr geworden sind, müssen passiv gedehnt werden, am besten von der vierten Woche ab und nicht durch Massage oder Hinundherwackeln, sondern durch Gummizüge, z. B. bei dem auf dem Stuhle sitzenden Patienten durch Gummizüge gegen ein Stuhlbein." Zu bemerken wäre hier noch, dass die Nachbehandlung ziemlich schmerzhaft ist und die Geduld und Energie des Patienten auf eine harte Probe stellt. Man wird deswegen in dieser Beziehung recht wählerisch sein müssen und die Operation nur in dazu geeigneten Fällen vornehmen; bei schwachen Individuen, für welche die Nachbehandlung zu anstrengend ist, ebenfalls bei Frauen, wird man vielleicht auf diese Operation lieber verzichten.

Prof. Klapp hat nach dieser Methode zwei Patienten operiert: „Der erste bewegt sich schon jetzt über einen halben rechten Winkel aktiv, passiv etwas

weiter; die Operation des zweiten liegt erst kurze Zeit zurück."

Wie wir aus den eigenen Angaben von Prof. Klapp sehen, ist die Operation erst in neuester Zeit eingeführt worden und ihre Resultate stehen uns zur Zeit noch nicht zur Verfügung. Deswegen möchte ich auf eine nähere Kritik derselben vorläufig noch nicht eingehen.

Einen anderen und sehr originellen Weg auf dem Gebiete der Gelenkmobilisierung hat Lexer eingeschlagen — nämlich den Weg der Osteoplastik.

Lexer hat an der Stelle der resecierten versteiften Gelenke gesunde, anderen Individuen entnommene Gelenke eingepflanzt.

Mit der gelungenen Transplantation von ganzen Gelenken hat Lexer gleichzeitig auch das schwere Problem der Kniegelenkmobilisierung der Lösung näher gebracht.

Es sei mir an dieser Stelle einige Worte über den modernen Zustand der Osteoplastik zu sagen erlaubt. Nachdem die alte Ollier'sche Lehre von der Lebensfähigkeit des frischen periostbedeckten Knochens durch die im Jahre 1893 erschienene Arbeit von Barth scheinbar gestürzt war, haben sich die meisten Chirurgen der Meinung Barth's angeschlossen, dass kein Teil vom verpflanzen Knochen am Leben bleibt, sondern derselbe vollständig resorbiert und durch das knochenbildende Gewebe der Umgebung ersetzt wird.

Deswegen wurden die meisten Operationen mit totem aseptisch gemachtem Knochen ausgeführt. Erst die neueren Untersuchungen von Sultan, Axhausen,

Lexer u. a. haben die alten Ollier'sche Lehre von der Wichtigkeit des Periostes bestätigt.

Ich bringe hier kurz die Endresultate der Axhausen'schen Untersuchungen:

1. „Frisch entnommenes transplantiertes Knochengewebe stirbt in allen seinen Teilen ab, nicht aber das mitimplantierte Periost, das lebend und produktionsfähig bleibt und wahrscheinlich auch nicht das ganze Knochenmark.

2. Das implantierte abgestorbene Knochenstück wird allmählich durch neugebildetes Knochengewebe ersetzt; als Modus des Ersatzes ist die aufeinanderfolgende Resorption und Apposition anzusehen.

3. Als Quelle des Ersatzes in erster Linie das mitüberpflanzte Periost, in zweiter — erhaltene Teile des mitüberpflanzten Knochenmarkes, an dritter Stelle — aber nur bei Transplantationen in ossifikationsfähiges Lager — die knochenbildenden Gewebe dieses Lagers.

Diese Befunde sind auch von anderen Untersuchern bestätigt worden.

Wir gehen jetzt zu der Lexer'schen Operation über. Auf den Gedanken, ganze Gelenke zu transplantieren, kam Lexer nicht ein Mal, sondern allmählich auf dem Wege verschiedener osteoplastischer Operationen.

Lexer ist der Meinung, dass grosse und nicht wandständige Defekte (Röhrenknochen) nur durch lebenden periostbedeckten Knochen ersetzt werden können. Das Periost ist dabei von besonderer Wichtigkeit, da es ausser seiner behaltenen knochenbildenden

Tätigkeit, noch eine innigere Verwachsung (Einwachsen von Gefässen in die Knochenoberfläche) des Implantatums mit der Umgebung gestattet

Lexer machte die Erfahrung, dass überpflanzte Knochen mit Gelenkenden auch gut einheilen. Nun lag jetzt der Gedanke nahe, ganze Gelenke einzupflanzen. Dies kam hauptsächlich für das Kniegelenk in Betracht, wo die anderen Methoden in bezug auf die Mobilisierung noch immer keine befriedigenden Resultate ergeben haben.

Es wurden dann Versuche (Dr. Wrede) von Gelenküberpflanzungen bei Kaninchen angestellt.

Die Gelenke waren teilweise mit Erhaltung der Seitenbänder, teilweise ohne dies transplantiert und sind meist gut eingeheilt.

Es wurde sogar ein extrakapsulär reseciertes Gelenk eingepflanzt, leider aber ohne Erfolg; es sind daraus die Schlüsse zu ziehen, dass die Kapsel für eine enge Verwachsung des Periostes mit der Umgebung wahrscheinlich hinderlich ist. Die histologische Untersuchung (111 Tage nach der Operation) ergibt folgendes: Stellenweise lacunäre Resorption der Knochensubstanz, die Kerne nehmen keine Farbe an. Gleichzeitig erfolgt der Anbau von Knochensubstanz von seiten des Periostes; hier findet man eine mehr oder weniger dicke Schicht von lebenden Knochenzellen, deren Kerne sich gut färben.

Zu bemerken ist noch, dass das Knochenmark sich gut erhalten und neue Knochenzellen gebildet hat; es ist also demnach seine Funktion noch ungestört erhalten.

Nach diesen gelungenen Tierversuchen beschloss Lexer die Ueberpflanzung von Gelenken beim Menschen vorzunehmen.

Es sei mir hier die Bemerkung erlaubt, dass Lexer eigentlich nicht der einzige und erste ist, der die Transplantation von ganzen Gelenken ausgeführt hat.

Schon im Jahre 1907 hat Buchmann eine derartige Operation mit gutem Erfolge ausgeführt: Buchmann verpflanzte in die Resektionswunde einer Ellbogengelenkankylose ein von demselben Patienten extrakapsulär reseciertes 1 Metatorsophanlangcalgelenk und erzielte eine völlige Einheilung mit ziemlich guter Funktionsfähigkeit. Nun ist aber diese Operation beim Ellbogengelenk, wo man mit der Helferich'schen Resektion ziemlich gute Resultate erhält, eigentlich gar nicht indiciert. Ausserdem konnte der Vorschlag, ein gesundes Gelenk von demselben Patienten zum Ersatz des kranken zu resezieren, wenig an Sympathie gewinnen: sind denn irgend welche Gelenke im menschlichen Körper übrig, so dass man sie ganz ohne Bedenken resecieren könnte?

Geht denn nicht mit der Resektion des 1 Metatorsophalangealgelenkes ein wichtiger Stützpunkt für den Fuss verloren?

Wahrscheinlich aus diesen Gründen wurde dieser Operation so wenig Aufmerksamkeit geschenkt, trotzdem es doch höchst bemerkenswert sein müsste, dass Buchmann die Verpflanzung eines Gelenkes in toto (mit Synovia und Kapsel) so gut gelungen ist. Lexer hatte den glücklichen Gedanken, die Gelenktransplantation beim Knie vorzunehmen, wo uns die anderen

Methoden wirklich in Stich lassen. Es fragte sich aber, wie könnte man gesunde Gelenke zum Ersatz der kranken erhalten? In dieser Beziehung hatte Lexer das Glück über ein grosses Amputationsmaterial zu verfügen, aus welchem man noch gut brauchbare Gelenke aussuchen konnte.

Man muss natürlich dabei sehr vorsichtig sein, um nicht auf diesem Wege Krankheiten zu übertragen. Am besten eignet sich für die Ueberpflanzung Amputationsmaterial wegen trockener angiosklerotischer Nekrose und Kniegelenke von Kinderlähmungen, welche durch Arthrodese versteift werden.

Könnte man vielleicht frischen Leichenknochen für die Transplantation verwenden?

Wie die Untersuchungen von W. Bergemann gezeigt haben, bleibt solcher Knochen selbst 24 Stunden nach dem Tode steril, theoretisch wäre also seine Brauchbarkeit für Transplantationszwecke gut denkbar.

Praktisch aber scheinen die Transplantationsverhältnisse in solchen Fällen sich ungünstig zu gestalten: in einem Falle, wo Lexer solchen Versuch gemacht hat, entstand eine schwere Wundinfektion durch Streptokokken. Man muss also vorläufig davon absehen und die Transplantation nur mit Amputationsmaterial vornehmen.

Was die Technik der Transplantation anbetrifft, so empfiehlt Lexer auf folgendes zu achten: „Bei der Schnittführung ist darauf zu achten, dass die künftige Naht nirgends über die verpflanzten Teile hinwegzieht. Die Freilegung der zu ersetzenden Gelenkgegend muss daher durch einen möglichst grossen Lap-

penschnitt erfolgen. Denn liegt die Naht über dem eingepflanzten Gelenke oder Knochen, so kann durch Aussickern von Wundsekret eine Lücke bleiben, die den Anfang zur Fisteleiterung bildet.“ „Das Präparieren des Gelenkdefektes, bezw. die Ausräumung der zu ersetzenden Gelenkgegend — z. B. die Entfernung einen Synostose oder Pseudoarthrose, eines Knochentumors — wird am besten nicht unter Blutleere ausgeführt. Denn die geringste Blutansammlung infolge der reaktiven Hyperämie macht ein frühzeitiges Anlegen der Weichteile an die transplantierten Gelenkteile unmöglich; dies ist aber zur raschen Einteilung nötig.“

„Sehnenansätze, z. B. das Lig. pat. propr., sind am neuen Knochen zu befestigen, wogurch die Funktion des betreffenden Muskels erhalten bleibt.

Besonders sorgfältig muss das Präperieren des zu verpflanzenden Gelenkes vorgenommen werden: Bänder, Sehnenansätze, Fett und Muskeln — alles muss genau vom Periost weggenommen werden. Die Einkerbungen, welche dabei das letztere erfährt, sind nach Axhausen nicht schädlich, sondern im Gegenteil für die Regeneration sehr förderlich. Die Kreuzbänder und Knorpel des Kniegelenkes habe ich ohne Nachteil im Zusammenhang mit ihrer Gelenkfläche gelassen. Die ersteren treten mit der hinteren Wundfläche des Defektes, die Menisken mit seinen seitlichen in Verbindung, erhalten von hier ihre Ernährung und feste Verwachsung.“ „Die Uebertragung des ausgelösten Gelenkes erfolgt ohne jede Berührung mit anti- oder aseptischen Flüssigkeiten sofort nach der Ent-

nahme.“ Die Frage über die Transplantation der Synovialhaut steht noch offen. In einem Falle, wo Lexer die letztere mit überpflanzt hat, ist später eine Nekrose derselben eingetreten. Die Versuche, die fehlende Synovialis durch Hydrocelenserosa zu ersetzen, haben bis jetzt fehlgeschlagen.

Was die Befestigung der eingepflanzten Knochen anbetrifft, so soll man möglichst ohne dieselbe auskommen: „Ich bin zur Ansicht gekommen, dass man überhaupt bei Knochentransplanationen jeden Fremdkörper — Nägel, Draht, Elfenbeinstifte — vermeiden soll. In ihrer Umgebung tritt Granulationsgewebe auf, welches in den Knochen hineinwuchert und ihn resorbiert. Gerade als ob die Gewebskräfte, welche die Einheilung besorgen, dort im Uebermasse wirken, wo zu dem Fremdkörper, den auch der lebenswarm überpflanzte Knochen anfangs darstellt, noch ein anderer kommt“. Die Nachbehandlung gestaltet sich folgendermassen: „Die ersten Bewegungen werden vorgenommen, wenn die Knochen festgeheilt sind und im Röntgenbild der sie verbindende Callus auftritt. Die ersten Belastungen beim Gehen folgen später, wenn die Bewegungen Fortschritte gemacht haben. Seitliche Beweglichkeit erfordert im Anfang das Tragen von Schienenapparaten, um Unfälle durch Umknicken zu vermeiden, breite Sohle und Absätze zum festen Fussfassen“. Auf dem Chirurgenkongress 1908 stellte Lexer zwei Patienten vor, bei welchen die Kniegelenktransplantation gemacht worden ist. Beide waren vor kurzem operiert (4 und 7 Monate vorher); vorläufig ist die aktive und passive Beweglichkeit noch

gering (bis etwa 45°), Lexer glaubt aber, dass dieselbe mit der Uebung sich noch bedeutend bessern wird. Wie wir aus einem späteren Berichte von 1909 sehen, ist auch die Beweglichkeit in diesen Fällen ziemlich gut geworden. Es bestehen eine Schmerzen, weder beim Stehen noch beim Gehen; eine seitliche Beweglichkeit soll nicht vorhanden sein. Letzteres ist besonders merkwürdig, da man doch nach der Entfernung der Seitenbänder a priori eigentlich eine seitliche Bewegung annehmen sollte.

Vielleicht wird es mit der Zeit gelingen, bei der Transplantation die Seitenbänder ganz intakt zu erhalten, wie es doch oft an Tierversuchen mit gutem Erfolge gemacht worden ist; dann könnte eine seitliche Beweglichkeit sicher vermieden werden.

Auf dem Chirurgenkongress 1910 demonstriert Lexer Fälle von Gelenktransplantationen, bei welchen die Operation vor einigen Jahren ausgeführt wurde, und ziemlich gute Beweglichkeit erzielt worden ist. Ein besonderes Interesse bietet ein frischer Fall (Ankylose des Kniegelenkes nach Trauma), bei dem die Transplantation vor 4 Monaten gemacht wurde.

„Dieser Fall zeigt den Zustand nach der Einheilung und Festheilung der Gelenkenden". Auf Grund seiner Erfahrungen ist Lexer zum Schluss gekommen, dass die frühzeitige Belastung dem anfangs schlecht ernährten Knorpel schadet, und dass er an den Hauptdruckstellen Usuren bekommt oder an den Rändern wuchert. Es soll also bei den weiteren Fällen die Belastung mit Gehversuchen n i c h t v o r ½ J a h r e nach der Operation unternommen werden

Wenn wir die Frage, was Lexer mit seiner Operation uns gegeben hat, beantworten wollen, so könnten wir es in folgenden Worten ausdrücken: sehr viel und gleichzeitig sehr wenig. Um das richtig beurteilen zu können, müssen wir von zwei Gesichtspunkten ausgehen, nämlich von dem rein biologischen und praktischen, utilitarischen.

Vom biologischen Standpunkt aus ist die Transplantation von Gelenken von grösstem Interesse und man kann wirklich staunen über die Fortschritte der Chirurgie in der letzten Zeit. Was aber die praktische Ausnutzung dieser Operation für Heilzwecke anbetrifft, so ist sie vorläufig sehr gering, steht uns denn oft brauchbares Amputationsmaterial zur Verfügung? und wenn wir solches haben, können wir es denn ohne Bedenken für die Transplantation anwenden? Bei der jetzigen Verbreitung der Syphilis und Tuberkulose liegt natürlich die Gefahr der Uebertragung dieser Krankheiten sehr nahe; mit der Wassermann'schen Reaktion kommt man hier nicht aus, da ihre negativen Befunde nicht massgebend sind.

Vielleicht werden sich mit der Zeit die Ergebnisse der Heteroplastik besser gestalten, vorläufig sind sie aber sehr ungünstig; ganz vereinzelt steht der Bericht von Tomita, welcher bei Knochendefekten des Menschen zum Ersatz derselben lebende periostbedeckte Knochen von Kaninchen und Kalb mit Erfolg angewandt hat. Beide Fälle, über welche Tomita berichtet, sind aber zu kurze Zeit beobachtet worden (23 Wochen) und es ist möglich, dass später noch die Ausstossung des tierischen Knochens folgte.

So lange also wir zum Zwecke der Gelenktransplantation auf Amputationsmaterial angewiesen sind, wird die Anwendung derselben sehr beschränkt sein. Trotz unserer Bewunderung für die Lexer'sche Operation, müssen wir doch zugeben, dass in praktischer Hinsicht uns dieselbe sehr wenig gebracht hat.

Ob sich die Verhältnisse der Gelenktransplantation später günstiger gestalten werden, wird uns die Zukunft zeigen.

Zum Schluss erlaube ich mir, Herrn Professor Klapp für die freundliche Anregung zur Arbeit und stete liebenswürdige Hilfsbereitschaft meinen besten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Axhausen, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 91.
2. „ Archiv für klin. Chirurgie. Bd. 88.
3. Barth, Archiv für klin. Chirurgie. Bd. 46.
4. „ Zieglers Beiträge zur patholog. Anatomie. Bd. 17.
5. W. Bergemann, Archiv für klin. Chirurgie. Bd. 90. I.
6. Bier, Hyperämie als Heilmittel. Berlin 1907.
7. Blauel, Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. 42.
8. Buchmann, Centralblatt für Chirurgie. Bd. 35.
9. Draudt, Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. 47 und 48.
10. Föderl, Zeitschrift für Heilkunde. 1895 No. 16.
11. Garré, Deutche medizinische Wochenschrift. 1905 No. 47 und 48.
12. Gluck, Archiv für Kinderheilkunde. 1893.
13. Heidenhain, Ueber Arthro- und Arthrektomie. Inaug.-Diss. Halle. 1886.
14. Helferich, Archiv für klin. Chirurgie. Bd. 48.
15. „ Verhandlungen des Chirurgenkongresses. 1890.
16. Hoffa, Orthopädische Chirurgie.
17. Hoffmann, Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1906.
18. Klapp, Münchener medizin. Wochenschrift. 1905 No. 17.
19. „ Centralblatt für Chirurgie. 1909 No. 35.
20. „ Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1909.
21. „ Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 54.
22. König, Lehrbuch der Chirurgie. Bd. 3.
23. Leser, Spez. Chirurgie.
24. Lexer, Archiv für klin. Chirurgie. Bd. 90.
25. „ Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1908.
26. Linhart, Beiträge zur klin. Chirurgie. Bd. 61.
27. Lossen, Deutsche Chirurgie. Lief. 65.
28. Marchand, Deutsche Chirurgie. Lief. 16.
29. Mandry, Inaug.-Diss. Tübingen. 1887.

30. Moll, Archiv für pathologische Anatomie. 1886.
31. Nasse, Deutsche Chirurgie. Lief. 66. I.
32. Perthes, Münchener medizin. Wochenschrift. 1908 No. 7.
33. Reichel, Handbuch der prakt. Chirurgie.
34. Riedinger, Centralblatt für Chirurgie und Orthopädie. 1908 No. 12.
35. Reiner, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 104.
36. Schanz, Münchener medizin. Wochenschrift. 1904 Nr. 50.
37. Schmieden, Berliner klin. Wochenschrift. 1908 Nr. 45.
38. Schuchard, Deutsche Chirurgie. Lief. 28.
39. Tiling, St. Petersburger med. Wochenschrift. 1886 No. 46.
40. Tomita, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 90.
41. Tschudy, Inaug.-Diss. Zürich. 1892.
42. Weglowski, Centralblatt für Chirurgie. 1907 No. 17.
43. Wolff, Archiv. f. klin. Chirurgie. Bd. 64.
44. Wolkowitsch, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 74.

Lebenslauf.

Geboren bin ich, Mathias Naiditsch, israelitischer Konfession, in Prinsk (Russland) als Sohn eines Kaufmanns. Meine erste Schulbildung habe ich bei Privatlehrern erhalten. Nach einiger Vorbereitung bestand ich die Reifeprüfung am VIII. St. Petersburger Gymnasium. Im Jahre 1906 habe ich das Studium der Medizin in Jena begonnen. Später studierte ich einige Semester in München und seit 1908 in Berlin.